

W. Tomic
Faculteit der Sociale Wetenschappen
Open Universiteit te Heerlen

SAMENVATTING

In dit artikel beschrijven we ons onderzoek naar geselecteerde veranderbare docentgedragingen waargenomen tijdens wiskundelessen. Het onderzoek is verricht onder 50 wiskundeleraars die les gaven in tweede klassen vwo/havo en die verbonden waren aan 17 aselect getrokken scholen. Voor registratie van docentgedragingen is de methode van systematische observatie gebruikt. Uit de resultaten blijkt dat nagenoeg alle interacties plaatsvinden tijdens het frontaal lesgeven. Het initiatief tot interacties is grotendeels afkomstig van de docent die een dominerende rol speelt in de onderwijsleersituatie. De docent communiceert doorgaans met de hele groep. De meeste roostertijd wordt besteed aan presentatie en uitleg van de leerstof. Docenten stellen overwegend vragen van een lagere orde, dat zijn vragen waarbij een beroep wordt gedaan op herinnering en herkenning van informatie. Leerlingen worden in de gelegenheid gesteld de vragen te beantwoorden. Er wordt meer positieve dan negatieve feedback gegeven. Het straffen van leerlingen voor een verkeerd gegeven antwoord komt niet voor. Er komen relatief veel niet leertaakgerichte interacties voor.

1. INLEIDING

Het onderzoek waar we verslag van doen, is onderdeel van een breder onderzoeksprogramma met als algemene vraagstelling het identificeren van veranderbare docentgedragingen die hand in hand gaan met gewenste cognitieve en affectieve leerresultaten van leerlingen in het vak wiskunde. Onder docentgedragingen verstaan we instructiegedragingen zoals het geven van uitleg, het gebruiken van leeraanwijzingen, het stellen van vragen, gelegenheid geven aan leerlingen tot antwoorden, het geven van feedback en management van leerlingen.

Van de docentgedragingen die in dit onderzoek geobserveerd worden, diende van te voren enige duidelijkheid te bestaan over een te verwachten samenhang met prestaties van leerlingen. De vraag op welke gedragingen we ons moesten richten, is niet eenvoudig te beantwoorden te meer daar -we onderschrijven de mening van Brophy (1980) en Gage (1979)- gedragingen die positief samenhangen met resultaten van leerlingen niet algemeen zijn wat betekent dat zij niet voor elk vak en voor elk leertijdsniveau effectief zijn.

Bij de selectie van de te observeren docentgedragingen hebben we ons laten leiden door de volgende criteria: 1) de te kiezen docentgedragin-

gen dienen gemanipuleerd te kunnen worden; 2) hun effecten moeten binnen een korte tijd waarneembaar zijn; 3) de te kiezen docentgedragingen dienen goed definieerbaar en meetbaar te zijn.

De veranderbare docentgedragingen die we voor dit onderzoek geselecteerd hebben, zijn in de eerste plaats ontleend aan de variabelen die door Bloom in zijn model over het leren op school tot de kwaliteit van de instructie worden gerekend (Bloom, 1976). Ten tweede hebben we gebruik gemaakt van een literatuurstudie van Levin (1977) waarin veelbelovende docentgedragingen worden beschreven. Ten derde baseerden we de geselecteerde docentgedragingen op resultaten van gelijksoortig onderzoek (Anderson, Evertson, & Brophy, 1979; Crawford & Gage, 1977; Fisher, Filby, Marliave, Cahen, Dishaw, Moore & Berliner, 1978; Stallings & Kaskowitz, 1974).

De opzet van het artikel is als volgt. We geven in de eerste plaats een antwoord op de vraag welke docentgedragingen tijdens wiskundelessen werden waargenomen. We krijgen een antwoord op de vraag hoeveel tijd wiskundedocenten besteden aan specifieke instructiegedragingen. In de tweede plaats rapporteren we in welke context of groeperingsvorm de docentgedragingen waargenomen worden. Ten derde vermelden we de richting van de interacties, d.w.z. wie met de interactie begint en tot wie hij zich richt. In de discussieparagraaf gaan we ten slotte in op de vraag of de uitkomsten van dit onderzoek te gebruiken zijn voor het ontwerpen van een experimentele training voor docenten teneinde een adequaat gebruik van de roostertijd te bevorderen. Voor zover mogelijk vergelijken we de resultaten van ons onderzoek met de uitkomsten van de studie van Goodlad (1984).

2. METHODE

2.1. Opzet van onderzoek, populatie en steekproef

Ten einde bovenstaande vragen te kunnen beantwoorden was een longitudinale onderzoeksopzet noodzakelijk. Gedurende een periode van acht maanden observeerden we acht lessen van 50 wiskundedocenten. Onze onderzoekspopulatie was samengesteld uit wiskundedocenten die les gaven in tweede klassen vwo/havo en die verbonden waren aan scholen die met de trein bereikbaar waren, waar een van de leerboekenseries Getal en Ruimte, Moderne Wiskunde of Sigma werd gebruikt. De 17 scholen waaraan de docenten verbonden waren, werden enkelvoudig aselekt getrokken, d.w.z. dat de scholen verspreid waren over Nederland. De steekproef bestond uit 50 wiskundedocenten.

2.2. Verzameling van gegevens inzake docentgedragingen

De gegevens inzake docentgedragingen of procesvariabelen zijn verkregen door middel van de methode van directe systematische observatie. Met

behulp van het instrument "vijf minuten interactie" werden de interacties geregistreerd die tussen docenten en leerlingen plaatsvonden. Tijdens elke geobserveerde les werden vijf vijf minuten interacties gecodeerd. Elke interactie werd door middel van drie codes aangeduid, namelijk de context, de richting en de inhoud van de interactie. In Tomic (1985) staat een gedetailleerde beschrijving van het observatiesysteem dat ontworpen is met als uitgangspunt het systeem van het Stanford Research Institute (Stallings 1977).

2.3. Inter-observerovereenstemming en betrouwbaarheid

We hebben onderzocht of er tussen de vijf observatoren verschillen bestaan in het coderen van de docentgedragingen. Van de gegevens die door vijf observatoren zijn verzameld, hebben we ten eerste met behulp van de methode van paarsgewijze observaties ("live"observaties) de inter-observerovereenstemming bepaald tussen koppels van observatoren. Door twee observatoren werden in een klas tegelijkertijd observaties verricht. We telden van elke observator het aantal codes dat in een bepaalde categorie geplaatst werd en correleerden deze tellingen voor elke categorie met elkaar. Deze berekening werd voor elk van de koppels van observatoren verricht. Ten tweede geven we een schatting van de observatiebetrouwbaarheid door de interne consistentiecoëfficiënt α (Cronbach, 1951) te bepalen ("audio"observaties). Hiervoor hebben we gewerkt met een extra set data die verkregen is door alle observatoren vijf verschillende fragmenten van vijf minuten van een op audiocassette opgenomen les tegelijkertijd te laten coderen waarbij een vast interval van vijf seconden tussen twee codes werd aangehouden. Met deze intervalmethode kon de consistentie in codering van alle vijf observatoren geschat worden. De context van de docentgedragingen echter, kon niet van audiobanden gecodeerd worden, omdat het belangrijke visuele aspect ontbreekt. We vermelden de resultaten in het kort. Voor een beschouwing daarvan verwijzen we naar Tomic (1985).

De gemiddelde correlatiecoëfficiënten berekend op grond van "live"observaties inzake docentgedragingen variëren van -.30 (een maal) tot .97. Voor de context en de richting van de docentgedragingen variëren de gemiddelde correlatiecoëfficiënten van .72 tot .90 respectievelijk .75 tot .87. De interne consistentiecoëfficiënt berekend op grond van "audio"observaties varie "ren voor docentgedragingen van -.91 (een maal) tot .99. Voor de richting van de docentgedragingen variëren zij van -1.78 (een maal) tot .99.

We constateren dat de coëfficiënten behorende tot de context en de richting van de interacties hoog zijn. In mindere mate is dit het geval voor de docentgedragingen. Bovengenoemde resultaten wijken echter niet af van uitkomsten uit soortgelijk onderzoek (zie Sirotnik, 1984).

3. RESULTATEN

3.1. Enkelvoudige docentgedragingen

In het navolgende geven we de resultaten inzake de docentgedragingen waarvan de gegevens verzameld zijn met het observatie instrument "vijf minuten interactie". Het betreft de inhoud van de interacties te weten uitleg/leeraanwijzingen, het stellen van vragen, gelegenheid geven tot antwoorden aan leerlingen, feedback en niet leertaakgerichte docentgedragingen.

Onder interactie verstaan we een wisselwerking via het gesproken woord tussen docent en leerlingen. We vermelden dat het gemiddeld aantal geregistreerde interacties per "vijf minuten interactie" 64,3 bedraagt. Elke interactie duurt maximaal vijf seconden. Is een bepaalde docentgedraging één procent van het totaal aantal interacties, dan betekent dit dat deze 1287 keer is waargenomen tijdens de geobserveerde periode van in totaal 371 lessen.

De resultaten aangaande de enkelvoudige docentgedragingen staan vermeld in tabel 1. In de tabel staat het gemiddeld aantal interacties per vijf minuten vermeld alsmede de daarbij behorende standaard deviatie. Het gemiddeld aantal interacties is tevens omgezet in percentages. Het totaal is geen 100% omdat we zeer geringe percentages niet vermelden.

Tabel 1 Enkelvoudige docentgedragingen: frequenties

variabele	per "vijf minuten interactie"		
	gemiddeld percentage interacties	gemiddeld aantal interacties	sd
1 Uitleg	6	4.0	2.0
2 Uitleg met materiaal	15	9.6	4.1
3 Uitleg nonverbaal	2	1.6	1.3
4 Voorbeeld	-	-	-
5 Leeraanwijzing	13	8.8	2.6
6 Hogere orde vraag	3	2.2	1.7
7 Lagere orde vraag	11	7.4	1.9
8 Opdracht	0.4	0.3	0.2
9 Vraag naar mening	-	-	-
10 Doorspeelvraag	0.4	0.3	0.3
11 Toespitsen	2	1.2	0.7
12 Antwoord	17	11.1	2.5
13 Langdurend antwoord	1	0.5	0.7
14 Weet het niet	-	-	-
15 Opmerking van leerling	2	1.4	0.8
16 Goed	1	0.8	0.4
17 Fout	0.5	0.3	0.2
18 Straf	-	-	-
19 Herhaalt antwoord	2	1.6	1.1
20 Geeft zelf antwoord	0.4	0.3	0.2

21 Effectiviteitsvraag	1	0.7	0.5
22 Stilte	8	5.4	2.1
23 Onverstaanbaar	2	1.2	1.2
24 Controle, discipline	3	1.6	1.7
25 Procedurele handeling	7	4.4	1.7

Van de geregistreeerde interacties heeft 36% betrekking op uitleg/leeraanwijzingen van de docent (variabelen 1 tot en met 5). In de meeste gevallen wordt tijdens uitleg gebruik gemaakt van het bord of het leerboek, van materiaal dus. Voorbeelden van wiskundige principes in het dagelijks leven worden nauwelijks gegeven. Ruim 13% van de interacties zijn leeraanwijzingen, dat wil zeggen opmerkingen die de leerstof structureren en daardoor het verwerken door de leerlingen vergemakkelijken.

Docentgedragingen die we tot "vragen stellen door de docent" rekenen (6 tot en met 11), maken 17% van de interacties uit. Vragen die herkenning of herinnering van feitelijke informatie of definities vereisen, lagere orde vragen dus, overheersen (11%). Hogere orde vragen of denk-vragen, waarbij de leerling eerder verkregen kennis dient te gebruiken om tot een antwoord te komen, blijken naar verhouding minder voor te komen (3%). Het gebeurt zelden (2% van de interacties) dat een docent na een onvolledig of onjuist antwoord van een leerling extra informatie geeft, met andere woorden een vraag toespitst en doorvraagt om tot een goed antwoord te komen. Wanneer een vraag niet naar tevredenheid is beantwoord, wordt dezelfde vraag uiterst zelden (0,4%) aan een andere leerling doorgespeeld. Het aantal keren dat vragen naar een persoonlijke mening voorkomen die wel betrekking hebben op de wiskundeleerstof, is verwaarloosbaar.

De variabelen die tot de categorie "gelegenheid geven tot antwoorden" behoren (12 tot en met 15), maken 20% van het totaal aantal interacties uit. Het spreekt voor zich dat deze geobserveerde variabelen vooral de antwoorden van leerlingen betreffen. Het geven van een antwoord op een door de docent gestelde vraag komt het meeste voor (17%). Het doet er in dit verband niet toe of het antwoord juist dan wel onjuist is. Van de interacties wordt 1% in beslag genomen door een zogenaamd langdurend antwoord van een leerling. Hiermee bedoelen we een antwoord dat langer duurt dan tien seconden. Ook de opmerkingen van leerlingen die op eigen initiatief iets tegen de docent zeggen, hebben we tot de categorie "gelegenheid geven tot antwoorden" gerekend. Hiertoe behoort 2% van de interacties. Het blijkt dat leerlingen nagenoeg nooit zeggen een antwoord op een gestelde vraag niet te weten.

Feedback heeft in ons onderzoek betrekking op kortdurende activiteiten van de docent, bijvoorbeeld de docent zegt "goed" of "fout" naar aanleiding van een antwoord. Soms werd feedback niet geregistreerd, omdat direct daarop volgend een interactie van andere aard voorkwam. Dat wil zeggen in die gevallen dat de docent direct na de feedback een vraag toespitst, ofwel het antwoord van de leerling herhaalt, ofwel zelf het antwoord geeft, ofwel de vraag doorspeelt naar een andere leerling, is afgesproken de feedback niet te registreren. De zes onderscheiden vormen van feedback (16 tot en met 21) maken samen ruim 5% van de interacties uit. Dit in de literatuur belangrijk geachte

begrip is volgens de resultaten van ons onderzoek de categorie die procentueel het geringste aantal interacties telt. Binnen de categorie feedback wordt de variabele "de docent herhaalt het antwoord van de leerling" het meeste waargenomen (2%). Dit wordt ook wel pedagogische echo genoemd. In niet meer dan 1% van de interacties geeft de docent aan dat een gegeven antwoord juist is. In mindere mate geeft hij aan dat een antwoord van een leerling onjuist is. Een heel enkele keer komt het voor dat docenten zelf het antwoord geven op een door hen gestelde vraag. Door docenten in onze steekproef wordt nooit straf gegeven naar aanleiding van een verkeerd antwoord. Nagegaan is ook of docenten zogenaamde effectiviteitsvragen stellen. Dit betekent dat docenten bij leerlingen navragen of de leerstof begrepen is. Dit is feedback voor de docent over zijn eigen handelen. Van alle interacties heeft 1% betrekking op de genoemde effectiviteitsvraag. Een tweetal geobserveerde docentgedragingen dat samen 11% van de interacties uitmaakt, wordt tot niet leertaakgerichte interacties gerekend (24 en 25). Van deze twee variabelen komen procedurele handelingen het meeste voor. Als voorbeeld van deze niet leertaakgerichte interacties noemen we: pak je boek, bord uitvegen, etc. Relatief weinig interacties (3%) zijn controlerend en/of disciplinair van aard. Ten slotte een tweetal variabelen dat samen de restcategorie vormt: "stilte" en "onverstaanbaar" (22 en 23). Onder stilte wordt verstaan het ontbreken van interacties gedurende leertaakgericht werken van leerlingen. De geregistreeerde "stilte" maakt ruim 8% uit van het totaal aantal interacties. Ondanks het feit dat docenten een zendmicrofoon en de observatoren een ontvanger gebruikten, waren in sommige gevallen interacties niet te coderen omdat de observatoren deze niet konden verstaan. Van de voorgevallen interacties was 2% door de observatoren niet te verstaan.

3.2. Samengestelde docentgedragingen

In deze paragraaf rapporteren we de resultaten verkregen op de samengestelde docentgedragingen. Een belangrijke reden voor de constructie van samengestelde variabelen is dat we uitspraken kunnen doen over docentgedragingen die niet direct geobserveerd kunnen worden, maar instructietheoretisch wel van belang zijn. De waarden van samengestelde variabelen zijn niet vastgesteld door directe waarneming zoals bij enkelvoudige variabelen, maar door een berekening op grond van waarden van enkele variabelen. In tabel 2 worden uitsluitend mediane waarden, gemiddelde waarden en standaard deviaties van de samengestelde variabelen gegeven.

In tegenstelling tot enkelvoudige docentgedragingen die enkelvoudige tellingen zijn, is een onderlinge vergelijking van de samengestelde docentgedragingen op gemiddelde percentages van voorkomen niet mogelijk. Dit geldt met name voor de docentgedragingen die betrekking hebben op verscheidene interacties na elkaar. Op grond van hun gemiddelde waarden kan echter wel geconstateerd worden dat bepaalde samengestelde variabelen vaker worden waargenomen dan andere.

Tabel 2 Samengestelde docentgedragingen: frequenties

variabele	per "vijf minuten interactie"		
	mediaan	gemiddelde frequentie	sd
Uitleg/leeraanwijzingen			
S1 Alle uitleg door docent	14.0	15.2	4.0
S2 Uitleg aan een enkele leerling	3.0	3.4	1.7
S3 Leeraanwijzing na uitleg	1.8	1.8	0.7
Het stellen van vragen			
S4 Alle soorten vragen aan de klas gesteld	1.8	2.3	1.4
S5 Alle soorten vragen aan een leerling gesteld	6.4	6.9	2.6
S6 Hogere orde vraag in grote groep	1.7	2.1	1.5
S7 Hogere orde vraag in kleine groep	-	0.1	0.3
S8 Lagere orde vraag in grote groep	3.4	3.5	1.5
S9 Lagere orde vraag in kleine groep	0.8	0.8	0.6
S10 Toespitsen voor groep	-	0.1	0.1
S11 Toespitsen voor leerling	1.0	1.2	0.6
S12 Hogere orde vraag gevolgd door toespitsen	0.2	0.3	0.3
S13 Lagere orde vraag gevolgd door toespitsen	0.3	0.4	0.2
S14 Toespitsen gevolgd door antwoord van leerling	0.1	0.1	0.1
S15 Toespitsen gevolgd door juist antwoord	0.6	0.6	0.3
S16 Toespitsen gevolgd door onjuist antwoord	0.3	0.4	0.2
S17 Docent wacht na het stellen van een vraag	0.9	1.0	0.5
S18 Leerling kan vraag niet beantwoorden	0.6	0.6	0.3
S19 Doorspelen met succes	0.2	0.2	0.1
S20 Meer dan een keer doorspelen	-	-	-
Gelegenheid geven tot antwoorden			
S21 Leerling geeft een zeer langdurend antwoord	0.9	0.3	0.3
S22 Antwoord in koor	1.1	1.4	1.0
S23 Antwoord gevolgd door een nieuwe vraag	1.3	1.6	0.9
S24 Leerlingbijdrage	1.4	1.7	1.0
S25 Leerling stelt vraag aan docent na uitleg	0.5	0.5	0.3
S26 Leerling stelt vraag	1.5	1.6	0.7
S27 Leerling stelt vraag of plaatst opmerking	4.2	4.4	2.2
S28 Docent beantwoordt vraag van leerling	1.7	1.8	1.1
Feedback			
S29 Alle soorten feedback	3.8	4.0	1.8
S30 Alle positieve feedback	1.4	1.6	0.8
S31 Alle negatieve feedback	0.3	0.3	0.2
S32 Kritiek op leerling	0.2	0.3	0.2
S33 Geen feedback na antwoord van leerling	3.9	4.2	1.4
Niet leertaakgerichte interacties			
S34 Orde opmerking tegen leerling	0.6	1.1	1.2
S35 Orde opmerking tegen klas	0.2	0.4	0.4

Een drietal samengestelde docentgedragingen wordt gerekend tot uitleg/leeraanwijzingen. Het is niet onverwacht dat de variabele "alle vormen van uitleg die de docent geeft" een aanzienlijk hogere gemiddelde frequentie heeft dan "alle vormen van uitleg die de docent aan een

individuele leerling geeft". Het betekent dat het merendeel van de uitleg gericht is tot de gehele groep. De variabele "leeraanwijzing na uitleg van de docent" komt in deze categorie het minste voor. In vergelijking met de gemiddelde waarde voor de enkelvoudige variabele leeraanwijzing in tabel 1, namelijk een gemiddelde frequentie van ruim 8, is deze waarde gering te noemen. Leeraanwijzingen worden in het algemeen dus op andere tijdstippen gegeven dan direct na de uitleg, bijvoorbeeld bij het geven van opdrachten en/of tijdens het werken aan opdrachten. Er zijn betrekkelijk veel samengestelde docentgedragingen geconstrueerd die betrekking hebben op het stellen van vragen. Om redenen van overzichtelijkheid werken we in deze vrij omvangrijke categorie met subcategorieën. We onderscheiden derhalve vragen die verschillen in cognitief niveau (hogere en lagere orde vragen), vragen die behoren tot het toespitsen door de docent, de moeilijkheidsgraad van vragen en het doorspelen van vragen. Tot slot zijn alle vraagsoorten bij elkaar opgeteld in een somcategorie: alle gestelde vragen door de docent. Deze categorie betreft vragen gesteld aan een enkele leerling en aan de hele Twee samengestelde variabelen geven een kwantificering van het totaal van vragen dat in de klas gesteld is.

Uit de resultaten die in tabel 2 vermeld staan, blijkt dat docenten meer vragen stellen aan leerlingen afzonderlijk dan aan de klas als geheel. Vergelijken we dit resultaat met de gegevens over de categorie "uitleg" in tabel 1, dan constateren we dat uitleg het meest aan de groep wordt gegeven en dat vragen doorgaans aan afzonderlijke leerlingen worden gesteld.

Zoals dat het geval was bij de enkelvoudige docentgedragingen, zijn bij de samengestelde variabelen de vragen van een lagere orde vergeleken met vragen van een hogere orde eveneens in de meerderheid. Uit bovenstaande tabel wordt duidelijk dat beide soorten vragen overwegend gesteld worden in het kader van frontaal onderwijs.

Er zijn zeven samengestelde variabelen die tot de subcategorie "toespitsen" worden gerekend. Bij deze combinaties van interacties constateren we dat een bepaalde samenstelling vaker wordt aangetroffen in relatie tot een afzonderlijke leerling dan in relatie tot een grote groep. Het verschil tussen de gemiddelde waarden van de variabelen "toespitsen na een lagere orde vraag" en "toespitsen na een vraag van hogere orde" is geringer dan verwacht zou worden op grond van de frequentie van lagere orde vragen. Deze laatste komen namelijk vaker voor.

Nadat de docent een vraag toegespitst heeft, volgt er vaker een juist dan een onjuist antwoord van een leerling. De overige samengestelde docentgedragingen in deze subcategorie zijn zelden waargenomen.

Tevens staan in de tabel de resultaten vermeld van de samengestelde docentgedragingen die een indicatie zijn van de moeilijkheidsgraad van de door docenten gestelde vragen. Het meest komt de combinatie van interacties voor waarbij de docent minstens vijf seconden wacht na een vraag gesteld te hebben. Het blijkt dat leerlingen niet in alle gevallen een lagere of hogere orde vraag correct beantwoorden. Van het totaal aantal gestelde vragen, variabelen S4 en S5 opgeteld, blijkt dat ruim 6% van de vragen voor leerlingen te moeilijk is.

Uit tabel 2 blijkt dat een vraag doorspelen naar een andere leerling die hoogst waarschijnlijk een juist antwoord op die vraag geeft, wel voorkomt, zij het relatief weinig. Vergelijken we dit resultaat met het

resultaat van de enkelvoudige variabele "doorspelen", dan blijkt dat in twee derde van de gevallen het doorspelen van een vraag tot een juist antwoord van de leerling leidt. Het meer dan een keer doorspelen van een vraag door de docent komt nauwelijks voor.

In de categorie gelegenheid geven tot antwoorden en bijdragen van leerlingen zijn uiteraard voornamelijk leerlinggedragingen geregistreerd. De hoogste gemiddelde waarde is gevonden voor de samengestelde variabele "antwoord gevolgd door een nieuwe vraag". Dat betekent dat direct nadat leerlingen een antwoord hebben gegeven, de docent een nieuwe lagere of hogere orde vraag stelt.

Vervolgens blijkt uit onze resultaten dat het tegelijkertijd antwoorden van leerlingen op een vraag van de docent zeker voorkomt. Antwoorden van leerlingen die veel tijd in beslag nemen, komen weinig voor.

Uit de resultaten blijkt dat ook leerlingen tijdens wiskundelessen op eigen initiatief vragen stellen of taakgerichte opmerkingen maken. In mindere mate beantwoorden docenten vragen die door de leerlingen zijn gesteld. Kennelijk komt het niet zo vaak voor, gezien de lage gemiddelde waarde van de desbetreffende samengestelde variabele, dat leerlingen na uitleg van de docent een vraag stellen. In ieder geval blijkt uit de gegevens dat de leerlingen in de gelegenheid zijn initiatief te ontplooiën en een bijdrage te leveren tijdens de wiskundeles.

Wat in de tabel over de categorie feedback opvalt, is dat de gevonden gemiddelde waarde het hoogst is voor de samengestelde docentgedraging "geen feedback geven na een antwoord van de leerling" ook wanneer het gegeven antwoord onjuist is. Het niet geven van feedback komt zelfs iets vaker voor dan alle soorten feedback die de docent geeft. Ten slotte constateren we dat alle vormen van positieve feedback vaker voorkomen dan alle vormen van negatieve feedback.

In tabel 2 ten slotte, hebben twee samengestelde docentgedragingen betrekking op ordeopmerkingen. Deze noemen we niet leertaakgerichte interacties. In het algemeen komen interacties die gekwalificeerd kunnen worden als ordeopmerkingen weinig voor tijdens wiskundelessen. Ordeopmerkingen worden vaker tegen een individuele leerling gemaakt dan tegen alle leerlingen van de klas.

3.3. Context van de docentgedragingen

Kijken we naar de resultaten ten aanzien van de context waarin de docentgedragingen zich manifesteren en die in tabel 3 staan, dan constateren we dat de interacties voor het overgrote deel plaatsvinden tussen de docent en een grote groep leerlingen (77%). Ruim 20% van alle interacties speelt zich af terwijl de docent door de klas loopt, controlerend bezig is, de leerlingen helpt die zelfstandig of in groepjes aan het werk zijn. In ruim 1% van alle interacties is de docent niet betrokken bij de leerlingen, omdat hij met werk aan zijn bureau bezig is. Overige contextvariabelen, zoals overgang en privé-interacties met een leerling komen nagenoeg niet voor.

Tabel 3 Context van docentgedragingen

variabele	per "vijf minuten interactie"			
	gemiddeld percentage interacties	mediaan	gemiddeld aantal interacties	sd
Interacties in grote groep	77	50.9	50.4	8.8
Interacties in kleine groep	1	-	0.8	2.5
Interacties tijdens rondgang	20	11.4	13.3	7.8
Overgangsinteracties	0.3	-	0.2	0.4
Privé-interacties	0.5	-	0.4	0.7
Docent niet betrokken	1.3	0.7	0.8	0.9

Richting van de interacties

Met behulp van dit onderdeel van het observatie-instrument "vijf minuten interactie" wordt geregistreerd wie met interactie begint en tot wie hij zich richt. In tabel 4 worden vijf interactierichtingen onderscheiden.

Tabel 4 Richting van de interacties

variabele	per "vijf minuten interactie"			
	gemiddeld percentage interacties	mediaan	gemiddeld aantal interacties	sd
Docent tot groep	43	27.4	28.2	5.2
Docent tot leerling	31	19.7	20.1	3.9
Leerling tot docent	21	13.8	13.8	2.7
Groep tot docent	4	2.1	2.4	1.3
Docent tot anderen	1	0.8	0.9	1.0

Uit de resultaten die in bovengenoemde tabel staan vermeld, constateren we dat voor 74% van de interacties het initiatief van de docent komt. Voor ruim 43% van de interacties geldt dat de docent zich tot de klas als geheel richt dan wel tot een grote groep leerlingen. In een aanzienlijk deel van de interacties, bijna 31%, richt de docent zich tot één leerling. Hier is dus sprake van een persoonlijke benadering van de leerling die niet gelijkgesteld moet worden met individualiseren. Vinden de interacties voornamelijk hun oorsprong in de docent, het is beslist niet zo dat leerlingen geen interacties initiëren. In 21% van alle interacties richt de leerling zich tot de docent, en in sommige gevallen richt de groep leerlingen zich als geheel tot de docent.

4. DISCUSSIE

Dit artikel was gewijd aan de beschrijving van instructiegedragingen van wiskundeleraars. Om het anders te formuleren, nagegaan werd op welke manier de beschikbaar gestelde tijd ofwel de roostertijd werd gebruikt. Dit is van groot belang, immers er bestaan de laatste jaren sterke vermoedens dat adequaat bestede roostertijd een positief verband

vertoont met prestaties van leerlingen (Bloom, 1977, onder andere). We geven eerst de samenvatting en conclusies waarin we, voor zover mogelijk, de resultaten vergelijken met de uitkomsten van een in Amerika onder leiding van Goodlad (1984) verricht onderzoek waarin nagenoeg hetzelfde observatiesysteem werd gebruikt. Vervolgens geven we mogelijke verklaringen voor een aantal resultaten. Ten slotte gaan we na in hoeverre we de uitkomsten van dit onderzoek kunnen gebruiken voor een te ontwerpen experimentele training voor docenten.

Bijna alle interacties (97%) vonden plaats tijdens het frontaal lesgeven of tijdens controlerende en hulpverlenende activiteiten van de docent terwijl de leerlingen zelfstandig aan het werk waren. We vonden dat docenten zich in vele gevallen tot alle leerlingen in de klas tegelijk richtten. Het bleek ook dat een aanzienlijk percentage van de interacties (31%) tussen de docent en individuele leerlingen plaatsvond. Voor bijna drie vierde deel van alle interacties was het initiatief afkomstig van de docent. Uit het feit dat 25% van de interacties door leerlingen geïnitieerd werd, concludeerden we dat zij zelf de mogelijkheid hadden met interacties te beginnen. Het is kennelijk niet ongebruikelijk in de praktijk van het wiskundeonderwijs dat leerlingen een bijdrage leveren of initiatief ontplooiën tijdens de les. Het overheersende patroon in de organisatie binnen de klas was het werken in een grote groep. De docent communiceerde doorgaans met de hele klas. Het geven van instructie door de docent aan een kleine groep kwam nauwelijks voor. De conclusie van overwegend frontaal onderwijs lijkt onontkoombaar. Ook Goodlad (1984) komt op grond van zijn resultaten tot dezelfde conclusie. De dominerende rol van de docent inzake het verloop van de instructie is eveneens evident. Hij is de centrale figuur in de klas. Ook deze constatering stemt overeen met de bevinding van Goodlad (1984). Wat betreft de inhoud van de interacties, of anders gezegd de docentgedragingen, die gerelateerd zijn aan instructie, is het niet opzienbarend dat interacties die behoren tot presentatie van de leerstof het meeste voorkwamen (36%). Twee derde deel van deze interacties behoorde tot "uitleg". Uitleg door de docent nam de meeste tijd in beslag. Uit onze resultaten blijkt dat docenten tijdens uitleg nauwelijks voorbeelden van wiskundige principes in het dagelijkse leven gaven. Kennelijk heeft in de tweede klas van het secundair onderwijs toepassing van wiskundeleerstof bij wiskundeleraars geen prioriteit. Dit is in overeenstemming met de bevindingen van Krammer (1984) die constateert dat docenten uiterst zelden vraagstukken met een praktische toepasbaarheid uit de door hen gebruikte wiskundeleergangen kozen. Bijna 17% van de interacties had betrekking op docentgedragingen die tot "vragen stellen" worden gerekend. Ruim 3% van alle interacties behoorde tot denkvragen. Docenten stelden overwegend vragen van een lagere orde, dat zijn vragen waarbij een beroep wordt gedaan op herinnering en herkenning van informatie. Er werden meer vragen aan leerlingen afzonderlijk gesteld, dan aan de klas in zijn geheel. Dit geldt ook in de weinige gevallen dat vragen door de docent werden toegespitst. Wanneer leerlingen een vraag fout of onvolledig beantwoord hadden, spitste de docent de vraag vaker toe, zodat dezelfde leerling in staat werd gesteld het antwoord te verbeteren of aan te vullen, dan dat hij de vraag aan een andere leerling stelde. Tot de categorie "gelegenheid geven tot antwoorden" behoorde bijkans 20% van

de interacties. Het door de leerling antwoord geven op een vraag van de docent was binnen deze categorie de meest voorkomende variabele. Ruim 5% van de docentgedragingen kunnen we als "feedback" beschouwen. Docenten gaven vaker positieve dan negatieve feedback. Het straffen van leerlingen voor een verkeerd antwoord kwam niet voor. Onder niet leertaakgerichte docentgedragingen viel ruim 10% van de interacties. Binnen deze categorie overheersten procedurele handelingen. Relatief weinig waargenomen docentgedragingen waren disciplinair van aard. Ter afsluiting van deze samenvatting merken we op dat we in de door ons verzamelde data patronen van instructieactiviteiten kunnen waarnemen die de gang van zaken tijdens wiskundelessen in het algemeen goed beschrijven. Deze kenmerkende patronen zullen naar onze mening ook gevonden worden op andere scholen en klassen buiten de steekproef.

Wanneer we ervan uitgaan dat de in dit hoofdstuk gegeven beschrijving van de 50 klassen redelijk nauwkeurig is, op welke manier kunnen we dan de waargenomen docentgedragingen verklaren? Er is een aantal mogelijke verklaringen voor de gevonden resultaten.

Voor het verklaren van het onderwijs dat doorgaans frontaal van aard is, de dominerende rol van de docent, het initiatief dat hij ontplooit, hechten wij de meeste waarde aan de door Goodlad (1983) geformuleerde te weten dat docenten onderwijs geven op een manier zoals zij zelf onderwijs kregen van hun docenten. Zij gebruiken gedragingen en technieken die zij in hun vrij lange loopbaan van leerling en student (voor een eerstegraads docent ongeveer 18 jaar) hebben zien toepassen. Het langdurige proces van "modeling" is, vergeleken met de zeer korte beroepsopleiding, kennelijk van grote invloed geweest. Gebleken is dat docenten uiterst zelden voorbeelden van wiskundige principes in het dagelijkse leven gaven. Naar onze mening kunnen we dit verklaren door het feit dat in examenprogramma's vraagstukken ontbreken waarin een relatie wordt gelegd met wiskunde die in het dagelijkse leven toegepast wordt.

Ofschoon vragen van een lagere orde vaker voorkwamen dan vragen van een hogere orde constateerden we dat docenten hun vragen vaker toespitsten nadat een vraag van een hogere orde was gesteld. Indien we ervan uitgaan dat het toespitsen van vragen alleen dan wordt toegepast nadat een leerling een onjuist antwoord heeft gegeven of in het geval de vraag niet begrepen is, dan is dit verklaarbaar. De kans hierop is het grootst na een vraag die een beroep doet op een antwoord van een hoog cognitief niveau.

Over de moeilijkheidsgraad van de vragen constateerden we dat docenten minstens vijf seconden wachtten na een vraag gesteld te hebben. Het kan zijn dat docenten dergelijke vragen bij voorbaat als moeilijk kwalificeerden en om die reden hun leerlingen eerst in de gelegenheid stelden na te denken alvorens de vragen te beantwoorden.

Uit onze resultaten bleek dat het tegelijkertijd beantwoorden van een vraag door leerlingen zeker voorkomt. Het kan zijn dat dit een indicatie is van de mate van enthousiasme van de leerlingen.

Eveneens bleek dat leerlingen na de uitleg van de docent nagenoeg geen vragen stelden. Wellicht kunnen we dit gegeven beschouwen als een positieve kwalificatie van de gegeven uitleg.

Inzake het geven van feedback door docenten is gebleken dat deze categorie het minst aantal interacties telt. Dit geringe percentage kunnen we

verklaren door de manier waarop deze docentgedraging is geregistreerd. Ten eerste had feedback in ons onderzoek betrekking op kortdurende activiteiten van de docent. Ten tweede is feedback niet geregistreerd wanneer direct daarop volgend een interactie uit een andere categorie volgde. Naar onze mening hoeft deze geringe kwantiteit geen nadelige consequenties te hebben voor de kwaliteit van de instructie. Uit onze resultaten blijkt dat docenten nauwelijks aangeven dat een antwoord van een leerling onjuist is. We kunnen dit verklaren uit de instelling van de docent, in die zin dat hij naar alle waarschijnlijkheid meer gericht is op belonen dan op afkeuren. Ook uit de constatering dat alle vormen van positieve feedback vaker voorkomen dan alle vormen van negatieve feedback, blijkt naar onze mening dat docenten kennelijk meer ingesteld zijn op het belonen van goede antwoorden dan op het negatief waarderen van onjuiste antwoorden. Dat de leerlingen minder vaak foute dan goede antwoorden geven, is wellicht verklaarbaar door het gegeven dat er in het algemeen meer lagere dan hogere orde vragen gesteld worden.

Dat het straffen van leerlingen voor het geven van een verkeerd antwoord niet werd waargenomen, kan naar onze mening wellicht, naast datgene wat we hierboven hebben opgemerkt, mede toegeschreven worden aan het zogenaamde observatie-effect.

De resultaten in dit artikel beschreven, betreffen de besteding van roostertijd gelet op instructiegedragingen van docenten. De vraag is of er met deze resultaten als uitgangspunt aanwijzingen geformuleerd kunnen worden ten behoeve van het ontwerpen van een experimentele training voor docenten teneinde een adequaat gebruik van de roostertijd te bevorderen. Het behoeft geen betoog dat een antwoord op deze vraag niet anders dan complex kan zijn. Indien het zo zou zijn dat de geobserveerde gedragingen hand in hand gaan met gewenste prestaties van leerlingen, en er zijn sterke aanwijzingen in die richting, dan nog is de conclusie niet gewettigd dat docenten deze gedragingen veelvuldig dienen toe te passen. Wellicht moeten deze docentgedragingen op een specifieke manier worden toegepast en op bepaalde momenten tijdens het instructieproces. Er is echter een aanknopingspunt voor het ontwerpen van een experimentele training voor docenten. Uit de resultaten blijkt dat 10% van de roostertijd besteed werd aan zaken die niets met wiskunde uitstaande hadden, niet leertaakgerichte activiteiten dus. Het betreft docentgedragingen van voornamelijk procedurele aard. In Tomic (1983) rapporteerden we dat 68% van de klassen uit de steekproef drie lesuren wiskunde per week kreeg. Wanneer we uitgaan van 35 schoolweken per jaar, dan heeft een gemiddelde klas 105 wiskundelessen. Op jaarbasis betekent de bovengenoemde 10% van de roostertijd dat er bijna 11 wiskundelessen gebruikt werden voor niet leertaakgerichte activiteiten. Wellicht zou door middel van een experimentele training waarin aandacht wordt besteed aan management van het leren en aan management van leerlingen, de tijd die gebruikt wordt voor niet leertaakgerichte activiteiten gereduceerd kunnen worden. Waarschijnlijk zouden de leerresultaten van leerlingen door deze training bevorderd kunnen worden.

REFERENTIES

Anderson, L.M., Evertson, C.M., and Brophy, J.E. "An experimental study

- of effective teaching in first-grade reading groups". Elementary School Journal, 1979, 79, p. 193-223.
- Bloom, B.S. Human characteristics and school learning. New York: McGraw-Hill, 1976.
- Bloom, B.S. "Time and learning". American Psychologist, 1977, 29, p. 682-688.
- Brophy, J.E. Recent research on teaching. East Lansing: Institute for Research on Teaching, 1980.
- Crawford, J., and Gage, N.L., "Developing an research-based teacher education program". California Journal of Teacher Education, 1977, 4, p. 105-123.
- Cronbach, L.J. "Coefficient alpha and the internal structure of tests". Psychometrika, 1951, 16, p. 297-334.
- Fisher, C.W., Filby, N.A., Marliave, R., Cahen, L.S., Dishaw, M.M., Moore, J.E., and Berliner, D.C. Teaching behaviors, academic learning time, and student achievement: Final report of Phase III-B, Beginning Teacher Evaluation Study. (Technical Report V-1). San Fransisco: Far West Laboratory for Educational Research and Development, 1978.
- Gage, N.L. The causal connection between teaching practices and student achievement: Recent two-stage experiments with teaching practices derived from correlational studies. Stanford, Calif.: 1979.
- Goodlad, J. "A study of schooling: some findings and hypotheses". Phi Delta Kappan, 1983, p. 465-470.
- Goodlad, J. A place called school. New York: McGraw-Hill, 1984.
- Krammer, H.P.M. Leerboek en leraar. Harlingen: Flevodruk, Stichting voor Onderzoek van het Onderwijs, dissertatie, 1984.
- Levin, T. Trends and findings in classroom environment research. Tel-Aviv, Israel: School of Education, Tel-Aviv University, 1977.
- Sirotnik, K.A. "An inter-observer reliability study of a modified SRI Observation System". Journal of Classroom Interaction, 19, 1984, p. 28-38.
- Stallings, J.A., and Kaskowitz, D. Follow Through classroom observation evaluation, 1972-1973. Menlo Park, Ca.: Stanford Research Institute, 1974.
- Stallings, J.A. Learning to look: A handbook on classroom observation and teaching models. Belmont, Ca.: Wadsworth, 1977.
- Tomic, W. Wiskundeonderwijs: context en onderwijsactiviteiten. Enschede: Universiteit Twente, 1983.
- Tomic, W. Docentgedrag en leerresultaten. Enschede: Grafoplan, dissertatie, 1985.

CURRICULUM VITAE

W. Tomic studeerde onderwijskunde en psychologie in Amsterdam en Groningen. Hij werkte bij de Faculteit der Toegepaste Onderwijskunde van de Universiteit Twente en promoveerde in de Technische Wetenschappen op een onderzoek op het gebied van 'teacher effectiveness'. Sinds 1985 is hij verbonden aan de Faculteit der Sociale Wetenschappen van de Open universiteit te Heerlen. Hij is verantwoordelijk voor het ontwerp en de realisatie van schriftelijk en audiovisueel materiaal van een aantal cursussen binnen de Sociale Wetenschappen.